



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: NAKATANI, Kazuo, et al.

Group Art Unit: 3744

Serial No.: 10/757,397

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: January 15, 2004

P.T.O. Confirmation No.: 4943

FOR. REFRIGERATOR

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Date: April 29, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-007983, filed January 16, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,  
HANSON & BROOKS, LLP

Mel R. Quintos  
Attorney for Applicants  
Reg. No. 31,898

MRQ/bjb  
Atty. Docket No. 040008  
Suite 1000  
1725 K Street, N.W.  
Washington, D.C. 20006  
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 1 6 日  
Date of Application:

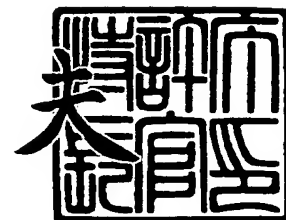
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 0 7 9 8 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 0 7 9 8 3 ]

出   願   人            松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 3 7 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 2583040086

【提出日】 平成15年 1月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 中谷 和生

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 川邊 義和

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 井上 雄二

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 岡座 典穂

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 冷凍装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも圧縮機、放熱器、第一絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルの主回路を構成し、運転中に前記放熱器で超臨界状態となりうる冷媒を封入し、前記放熱器出口の前記冷媒を前記圧縮機のシリンダ内にインジェクションするインジェクション配管を備えたことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】 前記インジェクション配管の途中に第二絞り装置を設け、圧縮機の吐出温度が所定値を超えた場合に前記第二絞り装置を開けることを特徴とする請求項 1 記載の冷凍装置。

【請求項 3】 少なくとも圧縮機、四方弁、室外熱交換器、第一絞り装置、室内熱交換器を構成要素として冷凍サイクルの主回路を構成し、運転中に前記室外熱交換器または前記室内熱交換器で超臨界状態となりうる冷媒を封入し、直列に接続された前記室外熱交換器と前記第一絞り装置の間と、直列に接続された前記室内熱交換器と前記第一絞り装置の間とを、それぞれ第 1 の逆止弁と第 2 の逆止弁を介して接続し、前記第 1 の逆止弁と第 2 の逆止弁との間と、前記圧縮機のシリンダ内とを接続し、前記第 1 逆止弁と前記第 2 逆止弁は、それぞれ前記圧縮機のシリンダ内に向かってのみ流れるように設け、前記室外熱交換器と前記第一絞り装置との間または、前記室内熱交換器と前記第一絞り装置との間の前記冷媒を前記圧縮機のシリンダ内にインジェクションすることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 4】 前記第 1 の逆止弁と前記第 2 の逆止弁との間と、圧縮機のシリンダ内との間に第二絞り装置を設け、前記圧縮機の吐出温度が所定値を超えた場合に前記第二絞り装置を開くことを特徴とする請求項 3 記載の冷凍装置。

【請求項 5】 冷媒は二酸化炭素であることを特徴とする請求項 1 から 4 いずれか一項記載の冷凍装置。

【請求項 6】 少なくとも圧縮機、放熱器、第一絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルの主回路を構成し、運転中に超臨界状態となりうる冷媒を封入し、前記超臨界状態の冷媒を前記圧縮機のシリンダ内にインジェクションすることを特徴とする冷凍装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明はエアコンなどに用いられている冷凍装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来の冷凍装置は、図4に示すものがある（たとえば特許文献1参照）。図4において、1は圧縮機、2は室外熱交換器、3は室内熱交換器、4はアキュムレータ、5は四方弁である。また、室外熱交換器2と室内熱交換器3とは冷媒路21を介して接続されているが、この冷媒路17には第1の膨張弁11と第2の膨張弁12と第3の膨張弁13とが直列に介設されるとともに、第1の膨張弁11と第2の膨張弁12の中間位置には気液分離用のレシーバ7が、また第2の膨張弁12と第3の膨張弁13との中間位置には高圧側伝熱部8aと低圧側伝熱部8bを備えた内部熱交換器8の高圧側伝熱部8aが介設されている。さらに、この内部熱交換器8の低圧側伝熱部8bは、その一端が冷媒路14に、その他端が冷媒路15にそれぞれ接続されている。また、レシーバ7の気相部は、制御弁10を備えた冷媒路16を介して圧縮機1の圧縮室に接続されている。そして、冷媒は二酸化炭素を用いている。

**【0003】**

冷凍装置の冷房運転時の作動を、図5に示す「P-h線図」を併用しつつ説明する。

**【0004】**

冷房運転時、圧縮機1から吐出されたCO<sub>2</sub>冷媒（ガス冷媒）は、四方弁5を介して室外熱交換器2に導入され、室外熱交換器2において超臨界領域で放熱される（図5の点D～点Eの領域）。室外熱交換器2から流出する超臨界状態のCO<sub>2</sub>冷媒は、第1の膨張弁11において一次膨張され（点E～点Fの領域）、気液二相状態でレシーバ7に導入され、ここで気液分離される（点G及び点H）。

**【0005】**

そして、レシーバ7で分離された液冷媒は、全開状態にある第2の膨張弁12

を通過して内部熱交換器 8 の高圧側伝熱部 8 a に流入し、その入口（点 H）から出口（点 I）へ向かって流れる間に、その低圧側伝熱部 8 b をその入口（点 K）から出口（点 A）へ向かって流れるガス冷媒との間で内部熱交換を行った後、第 3 の膨張弁 13 において二次膨張（点 I～点 J の領域）された後、室内熱交換器 3 に送られ、その入口（点 J）から出口（点 K）を流れる間に蒸発しガス冷媒とされる。尚、このガス冷媒は再度圧縮機 1 に吸入されて圧縮されるが、その吸入温度は、室内熱交換器 3 の出口温度（点 K に対応する温度）よりも、内部熱交換器 8 における内部熱交換による昇温分（「d」で示す）だけ高い温度（即ち、点 A に対応する温度）とされる。

#### 【0006】

一方、レシーバ 7 で分離されたガス冷媒は、冷媒路 16 を介して圧縮機 1 の圧縮行程途中にある圧縮室にインジェクションされる（点 G 参照）。このように圧縮機 1 の圧縮室にガス冷媒がインジェクションされこれが該圧縮室内のガス冷媒に混合することで、該圧縮室内におけるガス冷媒の冷却と高密度化が促進されることから、上述のように、内部熱交換によって圧縮機 1 の吸入温度が上昇しており、この高い吸入温度から圧縮が開始されるにも拘わらず、圧縮室内のガス冷媒の温度は、ガスインジェクション時の点 B に対応する温度から点 C に対応する温度まで一旦低下し、この低下した温度から再度昇圧昇温され、点 D に対応する温度が吐出温度となる。従って、この吐出温度は、ガスインジェクションに伴う温度低下の影響を受けて、ガスインジェクションが行われず点 A から点 D0 まで圧縮される場合の温度（点 D0 に対応する温度）よりも低温とすることができるものであり、圧縮機 1 の高信頼性を可能とするものである。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特開 2001-296067 号公報（第 8 頁、図 4、図 5）

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来の方式では、外気温が低い場合の暖房運転など、圧縮機 1 の圧縮比、すなわち図 5 の点 D の吐出圧力と点 A の吸入圧力との比が大きい

場合には、冷媒である二酸化炭素の特性上、吐出温度が異常に高くなり、そのためレシーバ7で分離したガス冷媒を圧縮機1にガスインジェクションしても吐出温度が十分に下がらず、圧縮機1の信頼性が十分ではなかった。

#### 【0009】

また、それを回避するために、制御弁10をさらに開放して冷媒のインジェクション流量を増加させようとする、レシーバ7内で分離した液冷媒もインジェクションするようになり、そのため、圧縮機1の圧縮行程中のシリンダ内に液冷媒が流入し、非圧縮性の液冷媒を圧縮することになるため、シリンダや軸受けなどの磨耗を促進し、信頼性が保証できなかった。

#### 【0010】

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、二酸化炭素を冷媒として高圧縮比運転を行っても、圧縮機の吐出温度を確実に、しかも安全に低下させることのできる冷凍装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

前記従来の課題を解決するために本発明は、放熱器出口の超臨界冷媒を圧縮機のシリンダ内にインジェクションするインジェクション配管を備えたので、放熱器を出たエンタルピーの低い超臨界冷媒を直接圧縮機にインジェクションするため、少量でも圧縮機の吐出温度を低下させる効果が大きく、しかも、液冷媒ではなく超臨界冷媒をインジェクションするため、液圧縮等が起こらず信頼性が向上する。

#### 【0012】

また、本発明は、四方弁の切り換えにより冷暖房運転される場合にも、逆止弁の組合せにより簡単な構成で室外熱交換器出口または室内熱交換器出口の超臨界冷媒を圧縮機のシリンダ内にインジェクションするように構成したので、エンタルピーの低い超臨界冷媒を直接圧縮機にインジェクションでき、圧縮機の吐出温度を大きく低減できると共に、超臨界冷媒のため、液圧縮等が起こらず信頼性が向上する。

#### 【0013】



**【発明の実施の形態】**

以下、本発明に係わる冷凍装置を具体的な実施例により説明する。

**【0014】**

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1における冷凍装置の構成図を示す。

**【0015】**

図1において、21は圧縮機、22は放熱器、23は第一絞り装置、24は蒸発器である。25は放熱器22用のファン、26は蒸発器24用のファンである。また、放熱器22の出口と圧縮機21のシリンダ内（図示せず）とを接続しており、その途中に第二絞り装置27を設けており、放熱器22の出口冷媒が圧縮機21のシリンダ内にインジェクションされる構成となっている。

**【0016】**

28は圧縮機21の吐出ガス温度を検知する温度センサーであり、29はその吐出ガス温度と設定値とを比較して、第二絞り装置27の開度を制御する制御装置である。

**【0017】**

本実施の形態においては、冷媒は二酸化炭素を用いている。

**【0018】**

上記冷凍装置の動作を、図2に示す「P-h線図」を併用しつつ説明する。

**【0019】**

圧縮機21で高圧まで圧縮されて吐出された冷媒（二酸化炭素）は、放熱器22に導入され、ファン25によって空気と熱交換され、超臨界領域で放熱される（図2の点D～点Eの領域）。放熱器22から流出する超臨界状態の二酸化炭素冷媒は、第一絞り装置23において膨張され（点E～点Fの領域）、蒸発器24に送られ、ファン26によって空気と熱交換され、ここを流れる間に蒸発しガス冷媒となる（点F～点Aの領域）。

**【0020】**

さらにガス冷媒は再度圧縮機21に吸入され（点A）、圧縮される。

**【0021】**

一方、温度センサー 28 で検知した圧縮機 21 の吐出ガス温度が、制御装置 29 にあらかじめ設定している温度よりも高い場合、制御装置 29 は第二絞り装置 27 の開度を大きくして冷媒が流れるように指令を出す。

#### 【0022】

この場合、放熱器 22 を出た超臨界冷媒（点 E）は第二絞り装置 27 を通り、圧縮機 21 のシリンダー内にインジェクションされる。

#### 【0023】

そして、シリンダー内で圧縮された吸入ガス（点 A）が、点 B まで圧縮され、ここで、インジェクションされた冷媒と混合されて、点 C の状態まで温度が低下し、さらに圧縮されて、点 D の高圧の状態となる。

#### 【0024】

ここでは、エンタルピの低い点 E の超臨界の冷媒を直接インジェクションするため、点 D の状態は、インジェクションしない場合の吐出ガス温度（点 D'）と比較して、温度を大きく低下でき、温度上昇による圧縮機の信頼性低下を防止できる。

#### 【0025】

また、インジェクションした超臨界の冷媒は、液冷媒ではないため圧縮性がある。たとえば、二酸化炭素において、液温度 20℃、圧力 6 MPa の液冷媒は、断熱圧縮されて圧力が超臨界の 30 MPa になった場合、密度は約 10% しか大きくならず、ほとんど圧縮されないが、たとえば、温度 35℃、圧力 8 MPa の超臨界の二酸化炭素は、圧力が同じく 30 MPa まで断熱圧縮されると、その密度は約 60% 大きくなり、圧縮性が大きい。

#### 【0026】

そのため、万一、一時的に多量にインジェクションされて、シリンダ内や軸受け内に超臨界冷媒が混入した場合にも、内部の容積減少などによる異常な圧力上昇は起こりにくく、圧縮機 21 内部の各摺動部の磨耗が起こることを回避できるため、信頼性が向上する。

#### 【0027】

なお、第二絞り装置 27 の開度は、温度センサー 28 で検知した圧縮機 21 の

吐出ガス温度と、制御装置 29 にあらかじめ設定している温度との温度差に関連付けて開閉制御させるとしたが、高圧や低圧を検知して、これらの圧力に関連付けて開閉制御させてもよく、これらも本発明に含まれる。

#### 【0028】

(実施の形態 2)

図 3 は本発明の実施の形態 2 における冷凍装置の構成図を示す。

#### 【0029】

図 3 において、図 1 と同じ機能を有するものについては同じ符号を付け、説明は省略する。

#### 【0030】

ここにおいては、冷暖房運転を切り換える四方弁 30 を設け、室外熱交換器 31、第一絞り装置 23、室内熱交換器 32 を接続して冷凍サイクルの主回路を構成している。

#### 【0031】

さらに、室外熱交換器 31 と第一絞り装置 23 の間と逆止弁 33 を図 3 の実線矢印方向にのみ流れるように接続し、また、室内熱交換器 32 と第一絞り装置 23 の間と逆止弁 34 を図 3 の破線矢印方向にのみ流れるように接続している。

#### 【0032】

また、逆止弁 33 の出口と逆止弁 34 の出口は合流して第二絞り装置 27 に接続され、さらに、圧縮機 21 のシリンダ内（図示せず）に接続しており、室外熱交換器 31 と第一絞り装置 23 の間の冷媒または、室内熱交換器 32 と第一絞り装置 23 の間の冷媒が圧縮機 21 のシリンダ内にインジェクションされる構成となっている。

#### 【0033】

本実施の形態においては、冷媒は二酸化炭素を用いている。

#### 【0034】

上記冷凍装置の動作を、実施の形態 1 で説明した図 2 に示す「P-h 線図」を併用しつつ説明する。

#### 【0035】

冷房運転時、圧縮機 21 で高圧まで圧縮されて吐出された冷媒（二酸化炭素）は、四方弁 30 を通って実線矢印方向に流れて室外熱交換器 31 に導入され、ファン 25 によって送られる室外の空気と熱交換し、超臨界領域で放熱される（図 2 の点 D～点 E の領域）。室外熱交換器 31 から流出する超臨界状態の二酸化炭素冷媒は、第一絞り装置 23 において膨張され（点 E～点 F の領域）、室内熱交換器 32 に送られ、ファン 26 によって送られる室内の空気と熱交換して冷房に寄与し、自らは蒸発してガス冷媒となる（点 F～点 A の領域）。

#### 【0036】

さらにガス冷媒は四方弁 30 を通って、再度圧縮機 21 に吸入され（点 A）、圧縮される。

#### 【0037】

一方、逆止弁 33、34 の方向性により、第二絞り装置 27 が閉止している場合には、第一絞り装置 23 をバイパスして冷媒が流れることはない。

#### 【0038】

一方、温度センサー 28 で検知した圧縮機 21 の吐出ガス温度が、制御装置 29 にあらかじめ設定している温度よりも高い場合、制御装置 29 は第二絞り装置 27 の開度を大きくして冷媒が流れるように指令を出す。

#### 【0039】

この場合、室外熱交換器 31 を出た超臨界冷媒（点 E）の一部は、逆止弁 33 および第二絞り装置 27 を通り、圧縮機 21 のシリンダー内にインジェクションされる。

#### 【0040】

そして、シリンダー内で圧縮された吸入ガス（点 A）が、点 B まで圧縮され、ここで、インジェクションされた冷媒と混合されて、点 C の状態まで温度が低下し、さらに圧縮されて、点 D の高圧の状態となる。

#### 【0041】

ここでは、エンタルピの低い点 E の超臨界の冷媒を直接インジェクションするため、点 D の状態は、インジェクションしない場合の吐出ガス温度（点 D'）と比較して、温度を大きく低下でき、温度上昇による圧縮機 21 の信頼性低下を防

止できる。

【0042】

また、インジェクションした超臨界の冷媒は、実施の形態1で述べたように液冷媒ではないため圧縮性があり、そのため、万一、一時的に多量にインジェクションされて、シリンダ内や軸受け内に超臨界冷媒が混入した場合にも、内部の容積減少などによる異常な圧力上昇は起こりにくく、圧縮機21内部の各摺動部の磨耗が起こることを回避できるため、信頼性が向上する。

【0043】

一方、暖房運転時には、圧縮機21で高圧まで圧縮されて吐出された冷媒（二酸化炭素）は、四方弁30を通して破線矢印方向に流れて室内熱交換器32に導入され、ファン26によって送られる室内の空気と熱交換して暖房に寄与し、超臨界領域で放熱される（図2の点D～点Eの領域）。室内熱交換器32から流出する超臨界状態の二酸化炭素冷媒は、第一絞り装置23において膨張され（点E～点Fの領域）、室外熱交換器31に送られ、ファン25によって送られる室外の空気と熱交換し、蒸発してガス冷媒となる（点F～点Aの領域）。

【0044】

さらにガス冷媒は四方弁30を通して、再度圧縮機21に吸入され（点A）、圧縮される。

【0045】

一方、逆止弁33、34の方向性により、第二絞り装置27が閉止している場合には、第一絞り装置23をバイパスして冷媒が流れることはない。

【0046】

一方、温度センサー28で検知した圧縮機21の吐出ガス温度が、制御装置29にあらかじめ設定している温度よりも高い場合、制御装置29は第二絞り装置27の開度を大きくして冷媒が流れるように指令を出す。

【0047】

この場合、室内熱交換器32を出た超臨界冷媒（点E）の一部は、逆止弁34および第二絞り装置27を通り、圧縮機21のシリンダー内にインジェクションされる。

## 【0048】

そして、この場合の冷媒の状態を示す「P-h線図」は、冷房運転時と同様であるので、ここでは説明は省略する。

## 【0049】

この場合、特に、低外気温時の暖房運転など、高温風が必要な場合においては、吐出圧力が上昇し、吸入圧力が低下して、吐出温度が異常に上昇するため、本発明によって確実に吐出温度を低下させ、圧縮機21内部の各摺動部の磨耗が起こることを回避できるため、信頼性が向上する。

## 【0050】

なお、冷暖房運転時において、第二絞り装置27の開度は、温度センサー28で検知した圧縮機21の吐出ガス温度と、制御装置29にあらかじめ設定している温度との温度差に関連付けて開閉制御させるとしたが、高圧や低圧を検知して、これらの圧力に関連付けて開閉制御させてもよく、これらも本発明に含まれる。

## 【0051】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の冷凍装置は、超臨界冷媒を直接圧縮機にインジェクションするため、少量でも圧縮機の吐出温度を低下させる効果が大きく、しかも、液冷媒よりも圧縮性のある超臨界冷媒であるので、シリンダ内や軸受け内に超臨界冷媒が混入した場合にも、従来の液圧縮のような異常な圧力上昇は起こりにくく、各摺動部の磨耗が起こるようなことは回避でき、信頼性を向上することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態1における構成図

## 【図2】

本発明の実施の形態1における冷凍サイクルを示すP-h線図

## 【図3】

本発明の実施の形態2における構成図

**【図 4】**

従来の冷凍装置における構成図

**【図 5】**

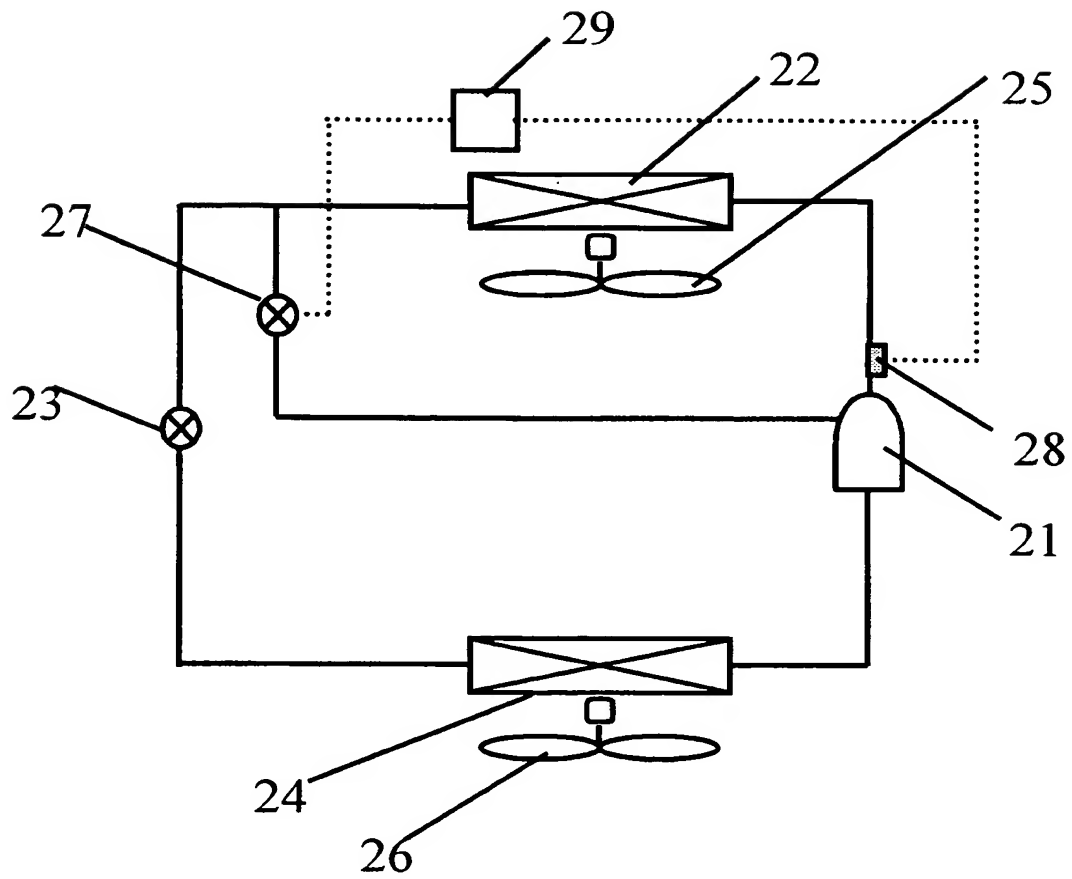
従来の冷凍装置における冷凍サイクルを示す P-h 線図

**【符号の説明】**

- 21 圧縮機
- 22 放熱器
- 23 第一絞り装置
- 24 蒸発器
- 25、26 ファン
- 27 第二絞り装置
- 28 温度センサー
- 29 制御装置
- 30 四方弁
- 31 室外熱交換器
- 32 室内熱交換器
- 33, 34 逆止弁

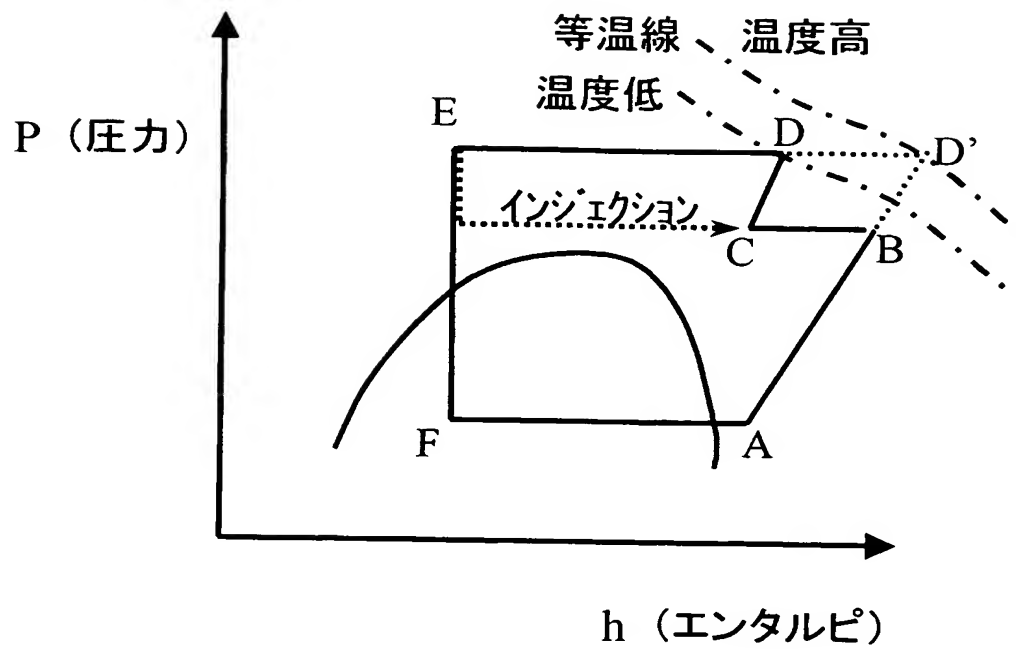
【書類名】 図面

【図 1】

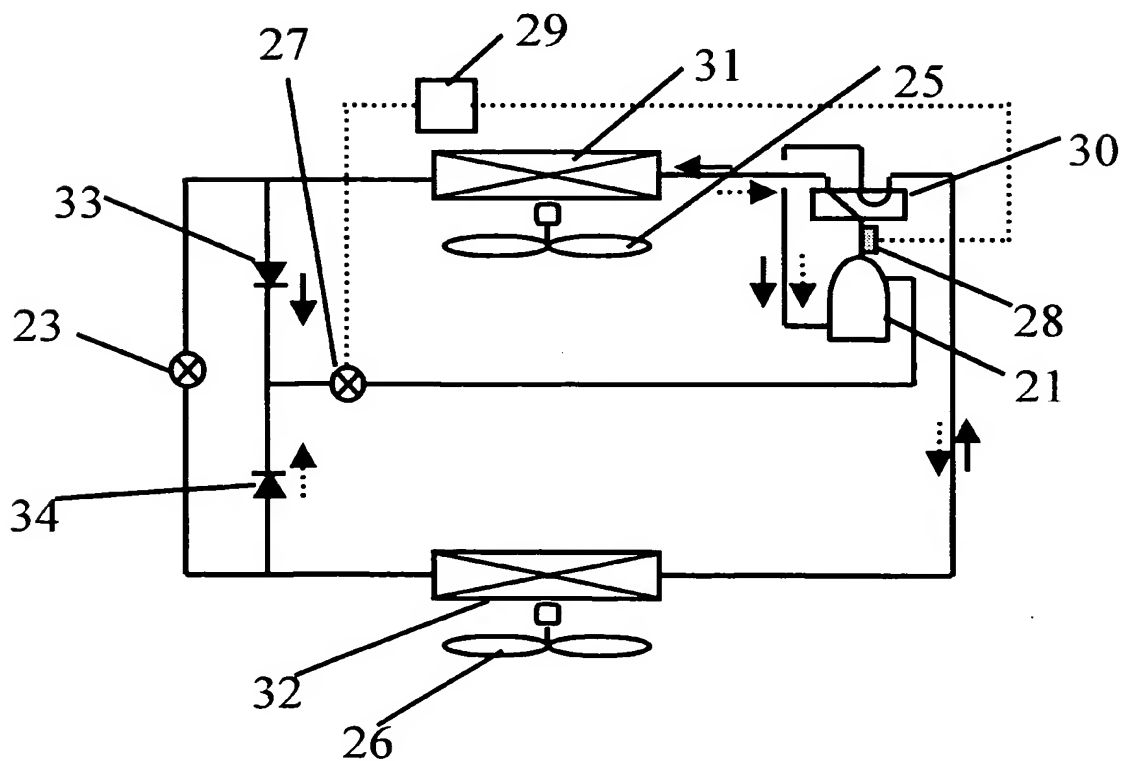




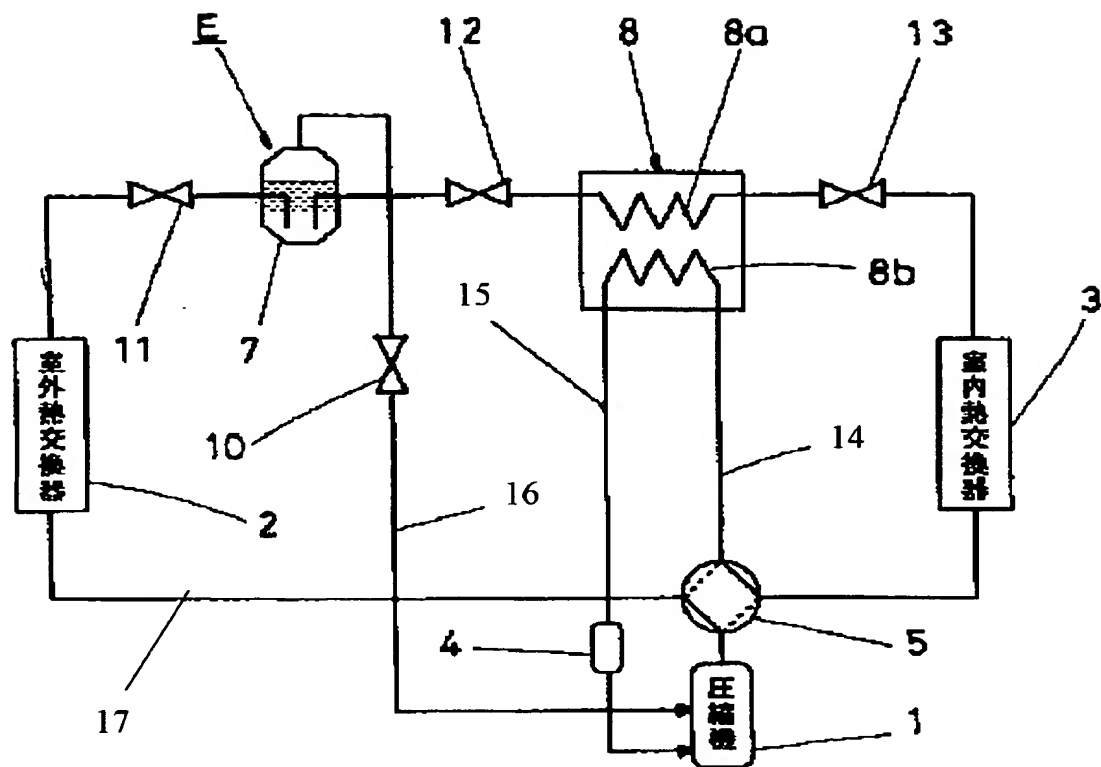
【図 2】



【図 3】



【図 4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ガスインジェクションは吐出温度が十分に下がらず、インジェクション量を増加させるとシリンダ内に液冷媒が流入して液圧縮され、信頼性が保証できなかった。

【解決手段】 少なくとも圧縮機、放熱器、第一絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルの主回路を構成し、運転中に前記放熱器で超臨界状態となりうる冷媒を封入し、前記放熱器出口の前記冷媒を前記圧縮機のシリンダ内にインジェクションするインジェクション配管を備えたことを特徴とする冷凍装置。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 7 9 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社